

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

---

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-23994

(43)公開日 平成6年(1994)2月1日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 4 1 J 2/16		9012-2C	B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-181983

(22)出願日 平成4年(1992)7月9日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 中澤 明

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 谷口 修

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 菊地 英幸

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 宮内 佐一郎 (外1名)

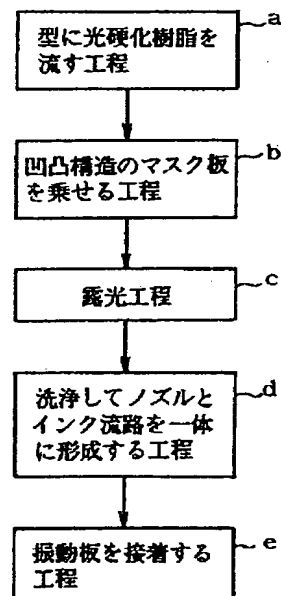
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 インクジェットヘッドの製造方法に関し、高い印字品質を得ることを目的とする。

【構成】 インク流路を形成するための型に光硬化樹脂を流し(a)、次にマスク部を所定の位置に設けるとともにマスク部の周辺を凸部とした凹凸構造の光透過性マスク板を前記光硬化樹脂上に乗せ(b)、次に露光して前記光硬化樹脂を硬化させ(c)、次に前記型を剥がし硬化しない樹脂部分を洗浄してノズルとインク流路を形成し(d)、次に振動板を前記光硬化樹脂に接着する(e)ようにした。

本発明の原理説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】インク流路を形成するための型に光硬化樹脂を流し(a)、次にノズルを形成するための光を遮断するマスク部を所定の位置に設けるとともにマスク部の周辺を凸部とした凹凸構造の光透過性マスク板を前記光硬化樹脂上に乗せ(b)、次に露光して前記光硬化樹脂を硬化させ(c)、次に前記型を剥がし硬化しない樹脂部分を洗浄してノズルとインク流路を形成し(d)、次に振動板を前記光硬化樹脂に接着する(e)ことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】前記凹凸の差を50μmから2mmの範囲としたことを特徴とする請求項1のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】前記ノズルの周辺の凹部をノズル列に沿ってスリット状に形成することを特徴とする請求項1のインクジェットヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プリンタ用のインクジェットヘッドの製造方法に関する。ノンインパクト記録法は、記録時に於ける騒音の発生が小さいという利点があり、最近活発に研究が行われている。その中で、カラー化がしやすく、高速記録が可能であり、しかもいわゆる普通紙に特別な定着処理を必要とせず簡単に記録が行えるインクジェット記録法は、極めて有力な記録法であって、これ迄にも様々な方法が考案され、改良が加えられて商品化されたものもあれば、現在もなお実用化への努力が続けられているものもある。

【0002】このようなインクジェット記録法は、いわゆるインクと称される記録液の液滴(droplet)を飛翔させ、これを被記録材に付着させて記録を行うものである。このインクジェット記録法において、記録液を噴射する手段としてインクジェットヘッドが用いられる。

【0003】したがって、印字品位が優れた記録を得るためには、ヘッドの反りなどの変形がないインクジェットヘッドを製造することが必要となる。

## 【0004】

【従来の技術】インクジェットヘッドの製造方法としては、ステンレス、シリコン単結晶、ガラス、樹脂などを用いて製造する方法が知られている。これらの方法の中で光硬化樹脂を用いて製造する方法として、次のような方法を本出願人は提案している。

【0005】すなわち、このインクジェットヘッドの製造方法は、インク流路を形成するための型に光硬化樹脂を流し、次にノズルを形成するための光を遮断するマスク部を所定の位置に設けた光透過性のマスク板を前記光硬化樹脂上に乗せ、次に露光して前記光硬化樹脂を硬化させ、次に前記型を剥がし硬化しない樹脂部分を洗浄してノズルとインク流路を形成し、次に光硬化接着剤によ

り振動板を前記光硬化樹脂に接着するようにしたものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】このインクジェットヘッドの製造方法は、工程が簡単で、高精度で再現性が良好であるという利点を持つ。しかしながら、機械強度が弱い、薄い構造のヘッドであると、ヘッド全体が反るなどの変形が生じる。その結果、インクの飛翔方向が不安定となり、印字品質が低下するという問題点があった。

【0007】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、ヘッドの樹脂部を厚くして、ヘッドの反りなどの変形を防止することで、高い印字品質を得ることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。図1において、(a)はインク流路を形成するための型に光硬化樹脂を流す工程、(b)はノズルを形成するための光を遮断するマスク部を所定の位置に設けるとともにマスク部の周辺を凸部とした凹凸構造の光透過性マスク板を前記光硬化樹脂上に乗せる工程、

(c)は露光して前記光硬化樹脂を硬化させる工程、

(d)は前記型を剥がし硬化しない樹脂部分を洗浄してノズルとインク流路を形成する工程、(e)は振動板を前記光硬化樹脂に接着する工程である。

## 【0009】

【作用】本発明においては、マスク板を、ノズルを形成するための光を遮断するマスク部の周辺を凸部とした凹凸構造としたため、凸部と凹部の差だけ樹脂部を厚くすることができるので、ヘッドの反りなどの変形を防止することができる。その結果、インクの飛翔方向を安定化することができ、高い印字品質を得ることができる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図2～図8は本発明の一実施例を示す図である。まず、図2に示すように、ステンレススチールで型としての金型1を形成し、光硬化樹脂としてトリシクロデカンジメタノールジアクリレート樹脂(三菱油化(株)製商品名SA-1002、以下、樹脂という)2を金型1に充填した。

【0011】次に、図3に示すように、凹凸の差が250μmの凹凸を形成した感光性ガラスにノズルを形成するための光を遮断するクロム蒸着によるマスク部3を所定の位置に設けてなるマスク板4を前記樹脂2に被せた。すなわち、クロム蒸着したマスク部3の周辺を凸部5にしたマスク板4を光硬化樹脂2に被せた。マスク板4としては、感光性ガラスに限らず、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などの光を透過する樹脂を用いても良い。

【0012】次に、図4に示すように、マスク板4の上

3

部から水銀ランプで光量 $30\text{mw}/\text{cm}^2$ の紫外線6を3秒間照射し、マスク部3以外の紫外光が照射された樹脂2を硬化させた。次に、図5に示すように、マスク板4を外してからアセトンで5秒間超音波洗浄して、ノズル7の未硬化の樹脂を流し出す。

【0013】そして、樹脂2を金型1から剥すと、ノズル7とインク流路8が一体的に形成された樹脂2の成形が完成する。次に、図6に示すように、樹脂2に圧電素子9を張り付けたガラスの振動板10を接着する。この場合、振動板10に紫外線硬化接着材を塗布し、露光することにより、振動板10を樹脂2に接着する。こうして、図7に示すようなインクジェットヘッド11が完成する。

【0014】ここで、図8に示すように、ノズル列12に沿って凹部13をスリット状に形成すると、ヘッド表面の清掃がしやすくなる。凹凸の範囲は、 $50\mu\text{m}$ から $2\text{mm}$ の範囲が好ましい。 $50\mu\text{m}$ 未満では機械強度の補強強度がなく、 $2\text{mm}$ を超えると、ノズル7から記録紙までの距離が大きくなりすぎて記録ドットの位置ずれが生じる。

【0015】このように、マスク板4を凹凸の構造とすることにより、図7に示すように、ノズル長(B)とインク圧力室長(インク流路長)(C)の他に(A)の部分の厚みを確保することができる。すなわち、樹脂2の厚さ(D)を従来より厚くすることができる。その結果、インクジェットヘッド11の反りなどの変形を防止することができるので、インクの飛翔方向を安定化し、高い印字品質を得ることができる。

【0016】なお、本実施例では、ノズル7の周辺の凹部13をノズル列12に反ってスリット状にするようにしたが、これに限らず、ノズル7ごとに凹部13に枠を設けても良いし、また、ノズル7ごとに周囲の凹部13

4

を円形状にしても良い。

【0017】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、マスク部の周辺を凸部とした凹凸構造のマスク板を用いるようにしたため、ヘッドの樹脂部を厚くすることができ、ヘッドの反りなどの変形を防止することができるので、高い印字品質を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明の一実施例に係る工程1を示す図

【図3】工程2を示す図

【図4】工程3を示す図

【図5】工程4を示す図

【図6】工程5を示す図

【図7】完成したインクジェットヘッドを示す図

【図8】インクジェットヘッドの斜視図

【符号の説明】

1：金型(型)

2：トリシクロデカンジメタノールジアクリレート樹脂(光硬化樹脂)

3：マスク部

4：マスク板

5：凸部

6：紫外線

7：ノズル

8：インク流路

9：圧電素子

10：振動板

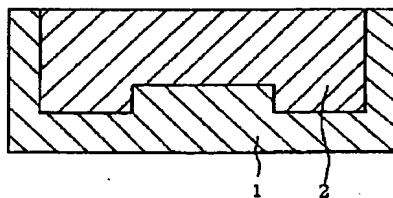
11：インクジェットヘッド

12：ノズル列

13：凹部

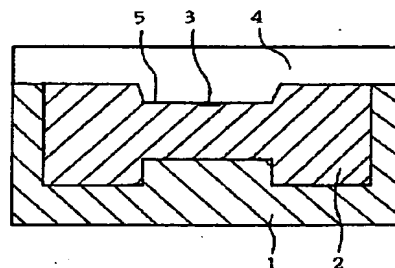
【図2】

本発明の一実施例に係る工程1を示す図



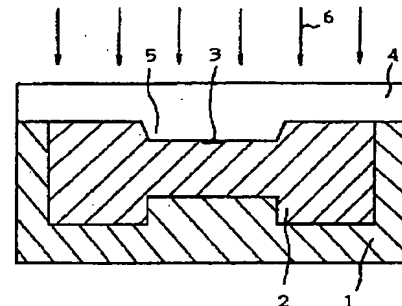
【図3】

工程2を示す図



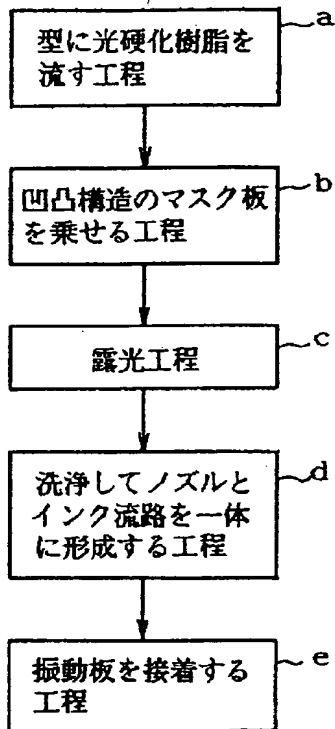
【図4】

工程3を示す図



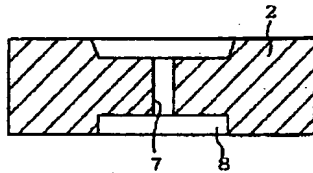
【図1】

本発明の原理説明図



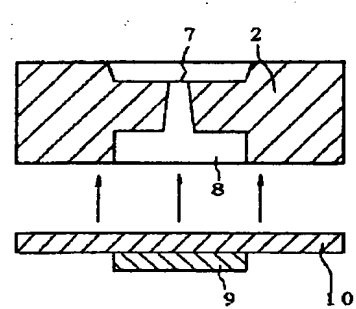
【図5】

工程4を示す図



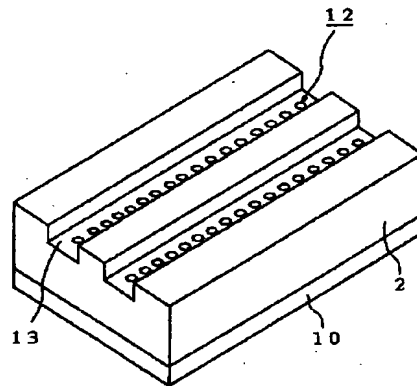
【図6】

工程5を示す図



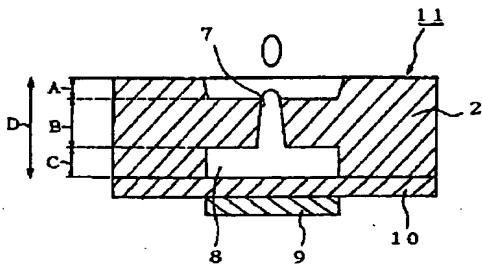
【図8】

インクジェットヘッドの斜視図



【図7】

完成したインクジェットヘッドを示す図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-023994

(43)Date of publication of application : 01.02.1994

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

(21)Application number : 04-181983

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 09.07.1992

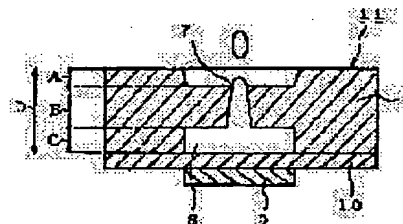
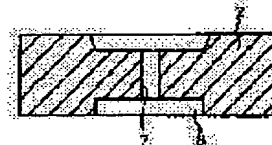
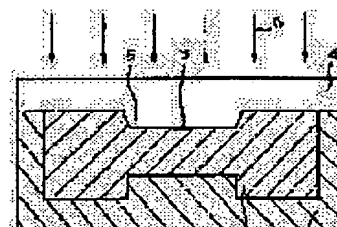
(72)Inventor : NAKAZAWA AKIRA  
TANIGUCHI OSAMU  
KIKUCHI HIDEYUKI

## (54) MANUFACTURE OF INK JET HEAD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To achieve improvement of printing quality by enabling deformation such as warpage of a head or the like to be prevented from occurring by a method wherein a resin part of the head is thickened by use of a masking plate of a recess and projection structure wherein a periphery of a masking part is made projected.

**CONSTITUTION:** A masking plate 4 wherein a masking part 3 by chromium vapor deposition which intercepts light for forming a nozzle in a photosensitive glass on which a recess and a projection are formed is provided at a specific position, is applied onto resin 2 by making its periphery a projected part 5. Then, the resin 2 is irradiated by ultraviolet light 6 with a mercury lamp from above the masking plate 4 to harden the resin 2 irradiated with ultraviolet light excepting the masking part 3. Then, the masking plate 4 is removed, and the resin 2 is ultrasonically cleaned with acetone to wash away the unhardened resin of the nozzle. When the resin 2 is separated from a metal mold 1, formation of the resin 2 wherein an ink passage 8 is integrally formed with the nozzle 7 is completed. Then, a glass diaphragm 10 on which a piezoelectric element 9 is cladded is bonded to the resin 2. The diaphragm 10 is coated with an ultraviolet light setting adhesive, exposed, bonded, and an ink jet head 11 will be completed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3105651

[Date of registration] 01.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The light-transmission nature mask board of the concavo-convex structure which made the circumference of the mask section heights while preparing in the position the mask section which intercepts the light for passing optical hardening resin in the mold for forming ink passage, and forming a nozzle in (a) and a degree is put on the aforementioned optical hardening resin. (b), next, (e) which washes the resin portion which is exposed, is made to harden the aforementioned optical hardening resin, and does not remove and harden a described [ above ] type to (c) and a degree, forms a nozzle and ink passage, and pastes up a diaphragm on (d) and a degree at the aforementioned optical hardening resin -- the manufacture method of the ink-jet head characterized by things

[Claim 2] The manufacture method of the ink-jet head of the claim 1 characterized by making the difference of the aforementioned irregularity into the range of 2mm from 50 micrometers.

[Claim 3] The manufacture method of the ink-jet head of the claim 1 characterized by forming the surrounding crevice of the aforementioned nozzle in the shape of a slit in accordance with a nozzle train.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] this invention relates to the manufacture method of the ink-jet head for printers. The non impact recording method has the advantage that generating of the noise at the time of record is small, and research is done actively recently. High-speed record is possible, it is the recording method with the very leading ink-jet recording method which can record easily, without moreover needing fixing processing special to the so-called regular paper, various methods also by this are devised [ it is easy to carry out colorization in it, and ], and that by which improvement was added and commercialized, and the thing by which the efforts to utilization are also continued in addition now if it is are.

[0002] Such an ink-jet recording method makes the drop (droplet) of the record liquid called the so-called ink fly, and records by making this adhere to a recorded material. In this ink-jet recording method, an ink-jet head is used as a means to inject record liquid.

[0003] Therefore, in order to obtain the record excellent in printing grace, it is necessary to manufacture an ink-jet head without deformation of the curvature of a head etc.



[0004]

[Description of the Prior Art] The method of manufacturing using stainless steel, a silicon single crystal, glass, a resin, etc. as the manufacture method of an ink-jet head is learned. As a method of manufacturing using optical hardening resin in these methods, these people have proposed the following methods.

[0005] Namely, the manufacture method of this ink-jet head Pass optical hardening resin in the mold for forming ink passage, and the mask board of the light-transmission nature which prepared the mask section which intercepts the light for next forming a nozzle in the position is put on the aforementioned optical hardening resin. The resin portion which is exposed, is made to harden the aforementioned optical hardening resin, and next does not remove and harden a described [ above ] type is washed, a nozzle and ink passage are formed, and, next, a diaphragm is pasted up on the aforementioned optical hardening resin with optical hardening adhesives.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The manufacture method of this ink-jet head is easy a process, it is highly precise, and repeatability has the advantage of being good. However, since mechanical strength is weak, deformation of the whole head curving that it is the head of thin structure arises.

Consequently, the flight direction of ink became unstable and there was a trouble that a quality of printed character deteriorated.

[0007] this invention is made in view of such a conventional trouble, thickens the resin section of a head, is preventing deformation of the curvature of a head etc. and aims at obtaining a high quality of printed character.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Drawing 1 is principle explanatory drawing of this invention. The process which passes optical hardening resin in the mold for (a) forming ink passage in drawing 1 , The process which puts the light-transmission nature mask board of the concavo-convex structure which made the circumference of the mask section heights while (b) prepared the mask section which intercepts the light for forming a nozzle in the position on the aforementioned optical hardening resin, The process which (c) is exposed [ process ] and stiffens the aforementioned optical hardening resin, the process which (d) washes the resin portion which does not remove and harden a described [ above ] type, and forms a nozzle and ink passage, and (e) are processes which paste up a diaphragm on the aforementioned optical hardening resin.

[0009]

[Function] In this invention, since it can write as the concavo-convex structure

which made heights the circumference of the mask section which intercepts the light for forming a nozzle for a mask board and only the difference of heights and a crevice can thicken the resin section, deformation of the curvature of a head etc. can be prevented. Consequently, the flight direction of ink can be stabilized and a high quality of printed character can be obtained.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. Drawing 2 - drawing 8 are drawings showing one example of this invention. first, as shown in drawing 2, the metal mold 1 as a mold was formed by the stainless steel, and metal mold 1 was filled up with the tricyclodecane dimethanol diacrylate resin (the Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd. make -- it is called a resin tradename SA-1002 and the following) 2 as optical hardening resin

[0011] Next, as shown in drawing 3, the mask board 4 which comes to prepare the mask section 3 by the chromium vacuum evaporation which intercepts the light for forming a nozzle in the photosensitive glass in which the irregularity whose concavo-convex difference is 250 micrometers was formed in a position was put on the aforementioned resin 2. That is, the mask board 4 which made heights 5 the circumference of the mask section 3 which carried out chromium

deposition was put on optical hardening resin 2. As a mask board 4, you may use the resin which penetrates light, such as not only a photosensitive glass but acrylic resin, polycarbonate resin, etc.

[0012] Next, as shown in drawing 4, it is quantity of light 30 mw/cm<sup>2</sup> at the upper part of the mask board 4 to a mercury lamp. The resin 2 with which ultraviolet rays 6 were irradiated for 3 seconds, and ultraviolet radiation other than mask section 3 was irradiated was stiffened. Next, it cleans ultrasonically with an acetone for 5 seconds after [ as shown in drawing 5, ] removing the mask board 4, and it is begun to pour the resin which is not hardened [ of a nozzle 7 ].

[0013] And if a resin 2 is removed from metal mold 1, fabrication of the resin 2 with which a nozzle 7 and the ink passage 8 were formed in one will be completed. Next, as shown in drawing 6, the diaphragm 10 of the glass which stuck the piezoelectric device 9 is pasted up on a resin 2. In this case, a diaphragm 10 is pasted up on a resin 2 by applying and exposing an ultraviolet-rays hardening binder to a diaphragm 10. In this way, the ink-jet head 11 as shown in drawing 7 is completed.

[0014] If a crevice 13 is formed in the shape of a slit in accordance with the nozzle train 12 as shown in drawing 8, it will become easy to carry out cleaning of a head front face here. The range of concavo-convex has the desirable range of

2mm from 50 micrometers. In less than 50 micrometers, if there is no reinforcement intensity of mechanical strength and it exceeds 2mm, the distance from a nozzle 7 to the recording paper will become large too much, and a position gap of a record dot will arise.

[0015] Thus, by making the mask board 4 into concavo-convex structure, as shown in drawing 7, the thickness of the portion of (A) other than nozzle length (B) and an ink pressure section head (ink passage length) (C) is securable. That is, thickness (D) of a resin 2 can be made thicker than before. Consequently, since deformation of the curvature of the ink-jet head 11 etc. can be prevented, the flight direction of ink can be stabilized and a high quality of printed character can be obtained.

[0016] In addition, although it curves in the nozzle train 12 and was made to make the surrounding crevice 13 of a nozzle 7 into the shape of a slit in this example, a frame may be prepared in a crevice 13 not only this but every nozzle 7, and the surrounding crevice 13 may be made into a circle configuration every nozzle 7.

[0017]

[Effect of the Invention] Since the mask board of the concavo-convex structure which made the circumference of the mask section heights was used according to this invention as explained above, the resin section of a head can be thickened

and deformation of the curvature of a head etc. can be prevented, a high quality of printed character can be obtained.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Principle explanatory drawing of this invention

[Drawing 2] Drawing showing the process 1 concerning one example of this invention

[Drawing 3] Drawing showing a process 2

[Drawing 4] Drawing showing a process 3

[Drawing 5] Drawing showing a process 4

[Drawing 6] Drawing showing a process 5

[Drawing 7] Drawing showing the completed ink-jet head

[Drawing 8] The perspective diagram of an ink-jet head

[Description of Notations]

1: Metal mold (mold)

2: Tricyclodecane dimethanol diacrylate resin (optical hardening resin)

3: Mask section

4: Mask board

5: Heights

6: Ultraviolet rays

7: Nozzle

8: Ink passage

9: Piezoelectric device

10: Diaphragm

11: Ink-jet head

12: Nozzle train

13: Crevice